Space-Time Patch を用いた Seam Carving による動画像のリサイズ

EP07030 岡 洋輝　　指導教授：藤吉弘亘

1. はじめに

近年の動画像の高画質化・高解像度化に伴い，保存の際には大量のデータ容量が必要となっている．その解決法として，画像中の情報を損なわずにリサイズする Seam Carving[1] が提案されている．しかし，時間軸に対する情報は考慮されていないため，動画像には対応できないという問題がある．そこで，本研究では，動画像における動きを考慮するために，Space-Time Patch(ST-pacth) 特徴 [2] を用いた Seam Carving によるリサイズ法を提案し，その有効性を示す．

2. ST-patch 特徴を用いた Seam Carving

Seam Carving は，通常のリサイズとは異なり，画像中におけるエッジ情報を重要度としたコストマップから，累積コストが最小となる縫い目を選択することで非線形なリサイズが可能である．

2.1. Seam Carving

Seam Carving は以下の 5 ステップでリサイズを行う．

Step 1　画像内のエッジ情報から重要度を算出し，コストマップ e を作成する．エッジ情報の重要度は，ラプラシアンフィルタを用いて算出した輝度の勾配強度を用いる．

Step 2　コストマップ e から式 (1) を用いて各開始点における累積コストマップ M を算出する．

$$M(x,y) = e(x,y) + \min(M(x-1,y-1), M(x,y-1), M(x+1,y-1)) \quad (1)$$

Step 3　累積コストの値が最小となる縫い目を選択する．

Step 4　選択された縫い目の画素を削除する．

Step 5　Step 2 から Step 4 を一定回数繰り返す．

これにより，画像中の重要な情報を残した自然なリサイズが可能となる．

ここで，動画像における動きは重要な要素であるため，提案手法では，動き情報として ST-patch から算出される CRIM を用いてコストマップを作成する．また，時間軸に対して連続性のある縫い目を選択することで，削除領域のばらつきを抑え，自然なリサイズを行う．図 1 に提案手法における処理の流れを示す．

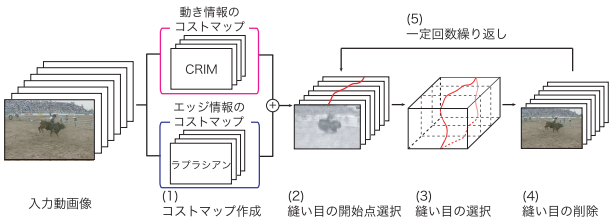

図 1：提案手法の流れ

2.2. コストマップの作成

従来用いられているエッジ情報に動き情報を考慮したコストマップを作成する．動き情報の重要度 C は，各ピクセルを中心として生成した ST-patch から算出される CRIM とする．エッジ情報の重要度を E として 2 つの重要度から式 (2) よりコストマップ e を生成する．

$$e(x,y) = \alpha E(x,y) + (1-\alpha)C(x,y) \quad (0 \le \alpha \le 1) \quad (2)$$

ここで，α は各重要度に対する重みであり，任意の値である．

2.3. 連続性を考慮した縫い目の選択

時間軸に対する連続性を考慮するため，まず，縫い目の開始点を選択する．x-t 平面においてコストマップ T を作成し，各フレームにおける縫い目算出時の開始点を決定する．図 2 に開始点選択のイメージを示す．コストマップ T を各フレームのコストマップ e から次式により求める．

$$T(x,t) = \sum_{y=0}^{height} e_t(x,t) \quad (x = 1,2,3,...,width) \quad (3)$$

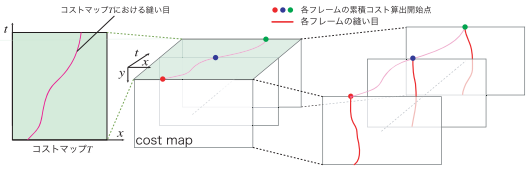

図 2：縫い目の算出開始点の選択

次に，コストマップ T を用いて Seam Carving により縫い目を選択し，各フレームにおける累積コストマップの算出開始点とする．選択された開始点より累積コストマップを求め，各フレームの縫い目を算出する．これを y-t 平面に対しても同様に行い，算出された累積コストの合計値が最小となる縫い目を選択し，削除する．

3. 主観的評価実験

提案手法の有効性を確認するためアンケート調査による主観的評価実験を行う．

3.1. 実験概要

エッジ情報のみを用いたコストマップによるリサイズと提案手法の比較を行う．調査方法は，オリジナルの動画像を提示した後に各手法の 100 回，200 回，300 回のリサイズ結果から 2 つをランダムに提示し，被験者は，自然な動画像に投票する．これを全パターンの組み合わせについて行い，投票数により評価を行う．アンケートは 17 名に対して 3 種類の動画像を用いる．提案手法における ST-patch のサイズは，注目ピクセルを中心として 21×21，フレーム数は 5 とする．

3.2. 実験結果

評価実験の投票結果とリサイズ後の平均データサイズを図 3 に示す．図 3 から，全てのリサイズ回数において提案手法の投票数が多いことがわかる．これより，提案手法は，動画像内の情報を保持したリサイズが可能であるといえる．また，リサイズ回数の増加とともに，データ量を削減することができていることを確認した．

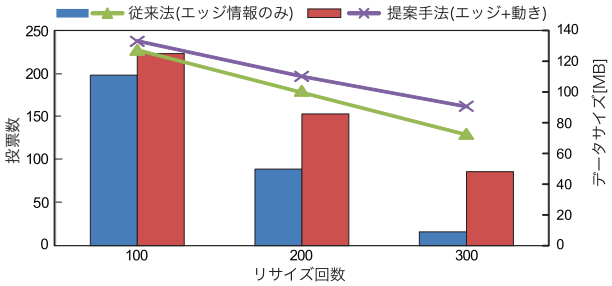

図 3：アンケート調査結果

図 4 にスポーツ映像に対する提案手法と従来法のリサイズ例を示す．従来のエッジ情報のみと比べ，提案手法では動きのある部分を考慮した縫い目の選択がされており，動画像に対して自然な縫い目が選択されていることがわかる．

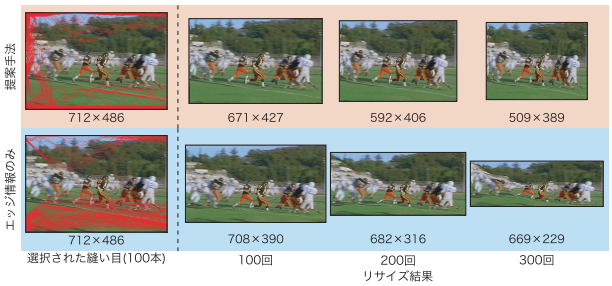

図 4：提案手法と従来法によるリサイズ例

4. おわりに

本研究では，ST-patch 特徴を用いて，Seam Carving による動画像のリサイズを提案し，動画像内の物体や動作の情報を残したリサイズが可能であると示した．

参考文献

[1] S. Avidan et al. Seam carving for content-aware image resizing. ACM Trans. Graph. 26, 3, 10.(July 2007).

[2] E. Shechtman et al, “Space-Time Behavior Based Correlation”, PAMI, Vol.29, No.11, pp.2045- 2056, 2007.